

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-336994

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03

H 0 2 K 41/03

A

F 0 4 B 35/04

F 0 4 B 35/04

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-123661

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月 6 日

(31) 優先権主張番号 9 7 - 1 9 3 6 8

(32) 優先日 1997年 5 月 20 日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 金 敬敦

大韓民国ソウル市廣津区九宜洞248番地83号

(72) 発明者 玄 東石

大韓民国ソウル市江南区狎鷗亭洞現代アパート80棟806号

(72) 発明者 尹 相信

大韓民国ソウル市鍾路区華洞129番地1号

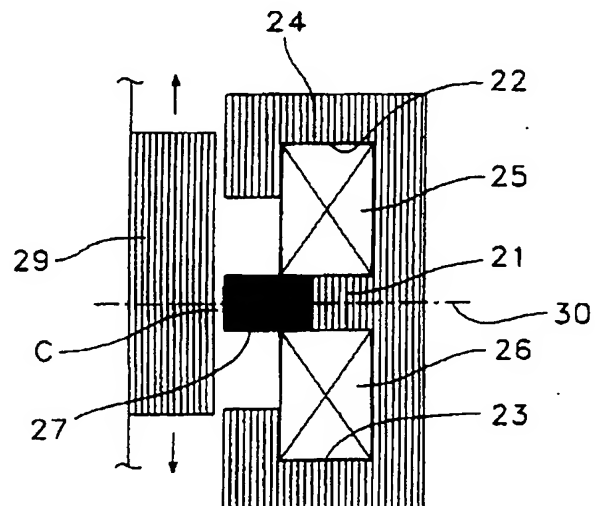
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 リニアモータ及び該リニアモータを用いた往復動形圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 空隙数の減少によって組立性及び信頼性を向上させた高効率のリニアモータを実現すると共に、そのリニアモータを往復動形圧縮機に適用することにより、往復動形圧縮機の全体的な性能及び生産性を向上させることにある。

【解決手段】 内側中間部に突条腕部21が形成されて、突条腕部21を中心で両側にコアスロット22、23が各々形成されたアウトコア24と、アウトコア24のコアスロット22、23に各々巻線される第1、2コイル25、26と、突条腕部21にアウトコア24の内側面と同一な幅で固定されるマグネット27と、アウトコア24の内部にアウトコア24及び突条腕部21と所定間隙が維持されるように支持されて軸中心線に沿って往復移動する移動子であるインナコア29とを含んで構成して、磁束のループが一对の空隙だけを持つようにして磁束漏洩を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内側中間部に突条腕部が形成され、該突条腕部の両側にコアスロットが形成されたアウトコアと、

前記アウトコアの両コアスロットに各々捲線される第1、2コイルと、

前記突条腕部先端部に前記アウトコアの内側面と略同一面となるように固着されるマグネットと、

前記アウトコアの内部に当該アウトコア及び前記突条腕部と所定の間隙が維持されるように支持されて、軸中心線に沿って往復移動する移動子を構成するインナコアとを含むことを特徴とするリニアモータ。

【請求項2】 前記アウトコアの両側コアスロットに、第1、2コイルがリニアモータの軸中心線を中心としてアウトコアの積層方向と垂直に捲線されることを特徴とする請求項1記載のリニアモータ。

【請求項3】 前記第1、2コイルは、軸中心線を基準で同一方向の交番電流が流れるように捲線されることを特徴とする請求項2記載のリニアモータ。

【請求項4】 所定の形状を持つ密閉容器と、前記密閉容器の内部に底面から所定の高さに設置されて内部にシリンダが形成されたフランジと、

前記フランジの内周面に固定されて内側中間部に形成された突条腕部の両側にコアスロットが各々形成されたアウトコアと、

前記アウトコアの両コアスロットに各々捲線される第1、2コイルと、

前記突条腕部にアウトコアの内側面と同一な幅で固定されるマグネットと、

前記フランジの下側に固定設置されるピストンスプリングと、

前記ピストンスプリングの中央部に固定されるピストンホルダと、

前記ピストンホルダの内側中央部に固定されてシリンダの内部で直線往復移動するピストンと、

前記ピストンホルダの外周縁部に前記アウトコア及び突条と所定の間隙が維持されるように固定されて軸方向に往復移動する移動子であるインナコアと、

前記ピストンスプリングを弾支する数個のマウントスプリングと、

前記フランジの所定部位に固定設置される弁組立体及び消音器とを含むことを特徴とするリニアモータを用いた往復動形圧縮機。

【請求項5】 前記アウトコアの両側コアスロットに前記第1、2コイルがリニアモータの軸中心線を中心で前記アウトコアの積層方向と垂直で捲線されることを特徴とする請求項4記載のリニアモータを用いた往復動形圧縮機。

【請求項6】 前記第1、2コイルは、軸中心線を基準で同一な方向の交番電流が流れるように捲線されること

を特徴とする請求項5記載のリニアモータを用いた往復動形圧縮機。

【請求項7】 中央部に内側または外側が同一極性を持つマグネット27と、

前記マグネット27の両側の所定距離離れた位置に該マグネット27先端面と略同一先端面となる互いに両側で極性が異なるように着磁されるコアスロット22、23と、

前記コアスロット22、23先端面及び前記マグネット27先端面と所定の間隙が維持されるように支持されて、両コアスロット間を往復移動する移動子29とを備え、

前記コアスロット22、23を交互に異なる極性に着磁することにより、磁束のループが経路する空隙が1個だけ存在するようにして前記移動子を前記マグネット27と異なる極性に着磁したコアスロット側に移動させることを特徴とするリニアモータ。

【請求項8】 所定の形状を持つ密閉容器31と、前記密閉容器31の内部に底面から所定の高さに設置されて内部にシリンダが形成されたフランジ32と、前記フランジ32の所定部位に固定設置される弁組立体38と、

前記フランジ32の下側に固定設置されるピストンスプリング34と、

前記ピストンスプリング34の中央部に固定されるピストンホルダ35と、

前記フランジ32の内周面に前記請求項7記載のリニアモータの固定子部分22、23、27を固着し、

前記ピストンホルダ35の内側中央部に前記請求項7記載のリニアモータの移動子29を固着してシリンダの内部で直線往復移動するピストンを構成することを特徴とするリニアモータを用いる往復動形圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は往復動形圧縮機(Linear Compressor)の駆動源に適したリニアモータ(Linear Motor)及び該リニアモータを用いた往復動形圧縮機に関し、例えば、磁束のループ(Loop)が経路する空隙が1個だけ存在するようにして磁束漏洩を防止することにより高効率を実現して、空隙数の減少による組立性を向上させるとともに、信頼性も向上したリニアモータ及び該リニアモータを用いた往復動形圧縮機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図6は従来のムービングマグネットタイプ(Moving Magnet Type)のリニアモータが適用された一般的な往復動形圧縮機の構成を示す側断面図である。従来の往復動形圧縮機の全体的な構成を以下に説明する。図6に示されるように、一般的な往復動形圧縮機は、所定の形状を持つ密閉容器1と、密閉容器1の内部に底面

10

20

30

40

50

から所定高さに設置されるフランジ(Flange)2と、フランジ2の内部に設置されるシリンダ3と、フランジ2の内周面に固定されるアウトコア(Outer Core)4と、アウトコア4の内部に巻線されるコイル5と、シリンダ(Cylinder)3の外周面にアウトコア4及びコイル5と所定の間隔が維持されるように固定されるインナコア(Inner Core)6と、フランジ2の下側に固定設置されるピストンスプリング(Piston Spring)7と、ピストンスプリング7の中央部に固定されるピストンホルダ(Piston Holder)8を備える。

【0003】また、ピストンホルダ8の内側中央部に固定されてシリンダ3の内部で直線往復移動するピストン9と、ピストンホルダ8の外周縁部に固定されてアウトコア4及びインナコア6間でピストンホルダ8及びピストン9とともに上下方向に直線往復運動するマグネット(Magnet)10(移動子(Mover)とも称する)と、ピストンスプリング7と密閉容器1との間に連結設置されてピストンスプリング7を弾支する数個のマウントスプリング(Mounting Holder)11と、フランジ2の一側面の中間部に固定設置される弁組立体12と、弁組立体12の両側に設置される吸入側消音器13及び吐出側消音器14とで構成される。

【0004】図7及び図8は図6の往復動形圧縮機に用いられている従来のムービングマグネットタイプリニアモータの作用を説明するための図である。以下、図7及び図8を参照して従来のムービングマグネットタイプリニアモータの作用を説明する。上述した図6に示す往復動形圧縮機に適用されるムービングマグネットタイプのリニアモータは、図7及び図8に図示されるように、マグネット10をインナコア6とアウトコア4との間を動く移動子として使用し、空隙がC1とC2の2ヶ所存在する構造である。

【0005】前記アウトコア4は、電動機の軸中心線を基準として放射状に積層されている。インナコア6も電動機の軸中心線を基準に放射形で積層されている。また、前記マグネット10は電動機の軸中心線を基準として内側及び外側が同一極性となるように構成されている。図7及び図8において、Bは磁力の働く方向、Fはマグネット10に働く応力を示している。

【0006】一般的なムービングマグネットタイプのリニアモータが適用された往復動形圧縮機は、コイル5に流れる電流と、アウトコア4とインナコア6との間で直線往復移動するマグネット10との磁束による相互作用と、ピストンスプリング7の慣性エネルギー及び弾性エネルギーにより、ピストン9がシリンダ3の内部で上下方向に持続的な直線往復運動しながら冷媒を吸入圧縮した後吐出させる動作を反復的に実行するようになる。

【0007】次に、コイル5に流れる電流とマグネット10との磁束によるリニアモータの作用について詳細に説明する。アウトコア4に巻線されたコイル5に交流電

源を印加することによって、マグネット10が具備されたピストンホルダ8は上下方向に直線往復運動するようになる。即ち、コイル5の電流方向が出る方向で、マグネット10の磁束方向が軸中心方向であると、図7のA～図7Cに図示されるように、アウトコア4から出る磁束のパス(Path)は空隙C1→マグネット10→空隙C2→インナコア6→マグネット10→空隙C1→アウトコア4になって、マグネット10はリラクタンス(Reluctance)が小さい下方に移動するようになる。

10 【0008】一方、前記コイル5に流れる電流は交流であるため電流の方向が入る方向に変わると、図8のA～Cに図示されるように、アウトコア4に流れる磁束方向が変わって、マグネット10の磁束方向にリラクタンスが上側が小さくなることによりマグネット10が上方向に移動するようになる。上述したように、コイル5の交流が交番して流れることにより、力も上下方向に交番して作用するため、マグネット10が具備されたピストンホルダ8の持続的な直線往復移動し、リニアモータの本来機能を実行するようになる。

20 【0009】【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のムービングマグネットタイプのリニアモータにおける磁束のパスは、磁束のループが経路する空隙が常に2個存在することにより磁束漏洩がはげしく発生して、リニアモータの効率を低下させる欠点があった。また、空隙が2個で組立性が低下されるだけではなく、リニアモータの信頼性を低下させる等の問題点があった。

【0010】したがって、本発明は上述した課題を解決するため成されたもので、その第1目的は、磁束のループが経路する空隙が1個だけ存在するようにして磁束漏洩を防止することにより、リニアモータの高効率を実現できるようにしたリニアモータを提供することにある。本発明の第2目的は、空隙数の減少による組立性を向上させるとともに信頼性が向上されるようにしたリニアモータを提供することにある。

【0011】本発明の第3の目的は、前記のような目的で製造させたリニアモータを往復動形圧縮機に適用して、その全体的な性能及び生産性が向上されるようにした往復動形圧縮機を提供することにある。

40 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決することを目的としてなされたもので、上述した目的を達成するため例えば以下の構成を備える。即ち、内側中間部に突条腕部が形成され、該突条腕部の両側にコアスロットが形成されたアウトコアと、前記アウトコアの両コアスロットに各々巻線される第1、2コイルと、前記突条腕部先端部に前記アウトコアの内側面と略同一面となるように固着されるマグネットと、前記アウトコアの内部に当該アウトコア及び前記突条腕部と所定の空隙が維持されるように支持されて、軸中心線に沿

て往復移動する移動子を構成するインナコアとを含むことを特徴とするリニアモータを提供する。

【0013】そして例えば、前記アウトコアの両側コアスロットに、第1、2コイルがリニアモータの軸中心線を中心としてアウトコアの積層方向と垂直に捲線されることを特徴とするリニアモータを提供する。あるいは、前記第1、2コイルは、軸中心線を基準で同一方向の交番電流が流れるように捲線されることを特徴とするリニアモータを提供する。

【0014】また、所定の形状を持つ密閉容器と、前記密閉容器の内部に底面から所定の高さに設置されて内部にシリンダが形成されたフランジと、前記フランジの内周面に固定されて内側中間部に形成された突条腕部の両側にコアスロットが各々形成されたアウトコアと、前記アウトコアの両コアスロットに各々捲線される第1、2コイルと、前記突条腕部にアウトコアの内側面と同一な幅で固定されるマグネットと、前記フランジの下側に固定設置されるピストンスプリングと、前記ピストンスプリングの中央部に固定されるピストンホルダと、前記ピストンホルダの内側中央部に固定されてシリンダの内部で直線往復移動するピストンと、前記ピストンホルダの外周縁部に前記アウトコア及び突条と所定の間隙が維持されるように固定されて軸方向に往復移動する移動子であるインナコアと、前記ピストンスプリングを弾支する数個のマウントスプリングと、前記フランジの所定部位に固定設置される弁組立体及び消音器とを含むことを特徴とするリニアモータを用いた往復動形圧縮機を提供する。

【0015】そして例えば、前記アウトコアの両側コアスロットに前記第1、2コイルがリニアモータの軸中心線を中心で前記アウトコアの積層方向と垂直で捲線されることを特徴とするリニアモータを用いた往復動形圧縮機を提供する。あるいは、前記第1、2コイルは、軸中心線を基準で同一な方向の交番電流が流れるように捲線されることを特徴とするリニアモータを用いた往復動形圧縮機を提供する。

【0016】また、中央部に内側または外側が同一極性を持つマグネット27と、前記マグネット27の両側の所定距離離れた位置に該マグネット27先端面と略同一先端面となる互いに両側で極性が異なるように着磁されるコアスロット22、23と、前記コアスロット22、23先端面及び前記マグネット27先端面と所定の間隙が維持されるように支持されて、両コアスロット間を往復移動する移動子29とを備え、前記コアスロット22、23を交互に異なる極性に着磁することにより、磁束のループが經由する空隙が1個だけ存在するようにして前記移動子を前記マグネット27と異なる極性に着磁したコアスロット側に移動させることを特徴とするリニアモータを提供する。

【0017】また、所定の形状を持つ密閉容器31と、

前記密閉容器31の内部に底面から所定の高さに設置されて内部にシリンダが形成されたフランジ32と、前記フランジ32の所定部位に固定設置される弁組立体38と、前記フランジ32の下側に固定設置されるピストンスプリング34と、前記ピストンスプリング34の中央部に固定されるピストンホルダ35と、前記フランジ32の内周面に前記のリニアモータの固定子部分22、23、27を固着し、前記ピストンホルダ35の内側中央部に前記のリニアモータの移動子29を固着してシリンダの内部で直線往復移動するピストンを構成することを特徴とするリニアモータを用いる往復動形圧縮機を提供する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例のリニアモータ及び該リニアモータが適用される往復動形圧縮機について詳細に説明する。図1は本発明に係る一発明の実施の形態例のムービングアイロントイプ(Moving Iron Type)リニアモータの主要構成を示す半断面図、図5は本実施の形態例のリニアモータが組み込まれた往復動形圧縮機の断面図である。図1に図示されるリニアモータは、図5に示すように軸中心線28を中心としてリング状に形成されている。

【0019】先ず、図1に基づいて本実施の形態例のリニアモータを説明する。本実施の形態例のリニアモータは、電動機本体の所定部位に固定されるアウトコア24と、アウトコア24の内側中間部に形成された突条腕部(Tooth)21と、その突条腕部21を中心とした両側にコアスロット(Core Slot)22、23と、コアスロット22、23の各々に捲線される第1コイル25、第2コイル26が各々形成されている。

【0020】また、本実施の形態例のリニアモータは、突条腕部21の先端部には、マグネット27が固着されている。マグネット27は、軸中心線28を中心でリング(Ring)形状で形成されて、内側または外側が同一極性を持つ構造となっている。即ち、マグネット27の極性は軸中心線28の側面では同一極になるように構成されている。

【0021】更に、本実施の形態例のリニアモータは、アウトコア24及び突条腕部21先端に固着されたマグネット27と所定間隙Cが維持されるように支持されて軸中心線28に沿って往復移動する移動子であるインナコア29とを含んで構成される。アウトコア24は強磁性体材質で形成されており、リニアモータの軸中心線28を基準として放射状に積層されており、アウトコア24の突条腕部21部分はリラクタンس力により効率よく利用できるように、第1、2コイル25、26をくるむ構造で形成される。

【0022】また、アウトコア24のコアスロット22、23には、第1、2コイル25、26がリニアモータ

タの軸中心線28を中心としてアウトコア24の積層方向と垂直に捲線されており、前記第1、2コイル25、26に同一方向の交番電流が流れるように構成されている。また、インナコア29は強磁性体材質で形成されており、リニアモータの軸中心線28を基準として放射状で積層されており、リラクタンス(磁気抵抗; reluctance)力をより効率よく使用するように軸方向の長さがアウトコア24の軸長さに比して短かく形成されている。

【0023】なお、符号30に示す一点鎖線は、アウトコア24の中心線である。以上の構成を備える本実施の形態例のリニアモータは、アウトコア24に磁束が流れる時、移動子であるインナコア29とリラクタンス(磁気抵抗)の差による駆動方式を適用したもので、以下その作動原理について説明する。図2及び図3は本実施の形態例のムービングアイロンタイプのリニアモータの作用を説明するための図であり、図2は移動子の下降状態を説明するための作用図、図3は移動子の上昇状態を説明するための作用図である。

【0024】図2の(A)に図示されるように、アウトコア24のコアスロット22、23に各々捲線された第1、2コイル25、26に電流を同一方向、即ち、電流が出る方向に印加すると、アウトコイル24に磁束が生成される。この時、マグネット27の磁極方向によって磁束の磁路は図示されるようになり、アウトコア24とインナコア29のリラクタンス差が発生する。これにより、即ち、アウトコア24から出る磁束の大きさとマグネット27から出る磁束の大きさの極中心がアウトコア24に入る磁束の極中心より中心線30に近接することにより、移動子であるインナコア29がリラクタンスが小さい下側に移動する。

【0025】その結果、図2の(B)に示すように、移動子29の中心がアウトコア24の中心位置に来るが、リラクタンスの差は下端部が小さいため移動子29はリラクタンスが小さい下端部に移動して、次の段階で図2の(C)に示すように、リラクタンスが小さい下端部に移動するようになる。一方、移動子29が目標としている下死点に来る時、第1、2コイル25、26に流れる電流の方向を入る方向に変えると、図3の(A)に示すように磁束と磁路の方向も変化する。この結果、アウトコア24とインナコア29のリラクタンス差によりインナコア29が上側に移動するようになる。

【0026】その動作順序及び原理は、上述したインナコア29が下降する時と同一であり、図3の(B)及び図3の(C)に示すように、リラクタンスはアウトコア24の上端部側が小さいため、インナコア29が上側に移動するようになる。図4は本実施の形態例によるリニアモータの印加電圧による電流及び変位波形を示す図である。

【0027】図4に図示されるように、移動子の中心位置がアウトコア24の中心位置にある時を零点、上死点

をDis max、下死点をDis minとして、電圧を交流波形で入力する時の電流波形は、電流が"0"である時には移動子の変位は上死点、下死点である。即ち、前述の動作原理と同様に電流の方向が変わる時移動子の運動方向も変わる。

【0028】図5は図1に図示した本実施の形態例のムービングアイロンタイプのリニアモータが適用された往復動形圧縮機の構成を示す側断面図で、その構成について以下、説明する。本実施の形態例のムービングアイロンタイプリニアモータが適用された往復動形圧縮機は、所定の形状を持つ密閉容器31と、密閉容器31の内部に底面から所定高さに設置されるフランジ32と、フランジ32の内部に設置されたシリンダ33と、フランジ32の内周面に固定されて内側中間部に形成された突条腕部21の両側にコアスロット22、23が各々形成されたアウトコア24と、前記アウトコア24の両コアスロット22、23に各々捲線される第1、2コイル25、26と、突条腕部21にアウトコア24の内側面と同一な幅で固定されるマグネット27と、フランジ32の下側に固定設置されるピストンスプリング34と、ピストンスプリング34の中央部に固定されるピストンホルダ35と、ピストンホルダ35の内側中央部に固定されてシリンダ33の内部で直線往復移動するピストン36と、ピストンホルダ35の外周縁部にアウトコア24及び突条腕部21と所定の間隙が維持されるように固定されて軸方向に往復移動する移動子であるインナコア29と、ピストンスプリング34と密閉容器31との間に連結設置されてピストンスプリング34を弾支する数個のマウントスプリング37と、フランジ32の側面中間部に固定設置される弁組立体38と、弁組立体38の両側に設置される吸入側消音器39及び吐出側消音器40とで構成される。

【0029】上述した構成を備える本実施の形態例の往復動形圧縮機によれば、電動機具部の構成を図1に図示したリニアモータで適用することにより、そのリニアモータの作用とピストンスプリング34の慣性エネルギー及び弾性エネルギーにより、ピストン36がシリンダ33の内部で上下方向に持続的な直線往復運動しながら冷媒を吸入圧縮した後吐出させる動作を反復的に実行して往復動形圧縮機の本来の機能を実行することができる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、磁束のループが一对の空隙だけを持つように構成したため、磁束の漏洩を防止することにより、リニアモータの高効率を実現すると共に、空隙数の減少によって組立性及び信頼性が向上させたリニアモータが提供できる。

【0031】また、そのリニアモータを往復動形圧縮機に適用することにより、往復動形圧縮機の全体的な性能及び生産性を向上させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施の形態例のムービングアイロンタイプリニアモータの主要部の構成を示す半断面図である。

【図2】本実施の形態例によるムービングアイロンタイプリニアモータの作用を説明するための図である。

【図3】本実施の形態例によるムービングアイロンタイプリニアモータの作用を説明するための図である。

【図4】本実施の形態例によるリニアモータの印加電圧による電流及び変位波形図である。

【図5】本実施の形態例のムービングアイロンタイプリニアモータが適用された往復動形圧縮機の構成を示す側断面図である。

【図6】従来のムービングマグネットタイプリニアモータが適用された往復動形圧縮機の構成を示す側断面図である。

【図7】従来のムービングマグネットタイプリニアモータの作用を説明するための図である。

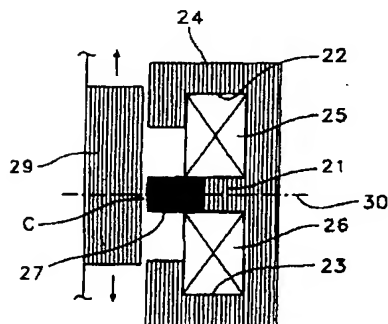
【図8】従来のムービングマグネットタイプリニアモータの作用を説明するための図である。

【符号の説明】

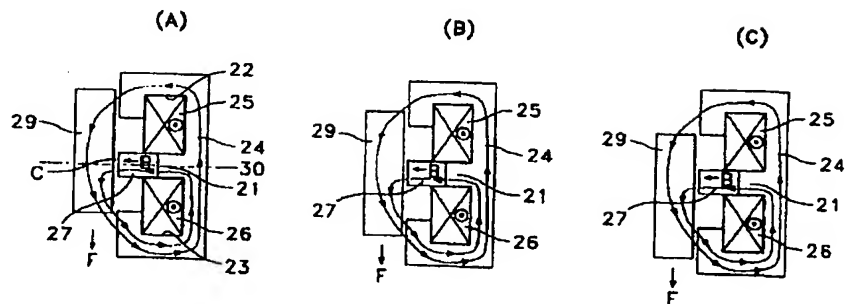
- \* 21 突条腕部
- 22、23 コアスロット
- 24 アウタコア
- 25、26 コイル
- 27 マグネット
- 28 軸中心線
- 29 インナコア
- 30 アウタコアの中心線
- 31 密閉容器
- 32 フランジ
- 33 シリンダ
- 34 ピストンスプリング
- 35 ピストンホルダ
- 36 ピストン
- 37 マウントスプリング
- 38 弁組立体
- 39 吸入側消音器
- 40 吐出側消音器
- C 間隙

\*20

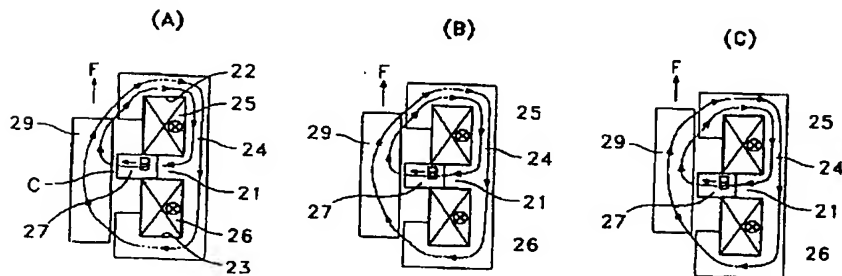
【図1】



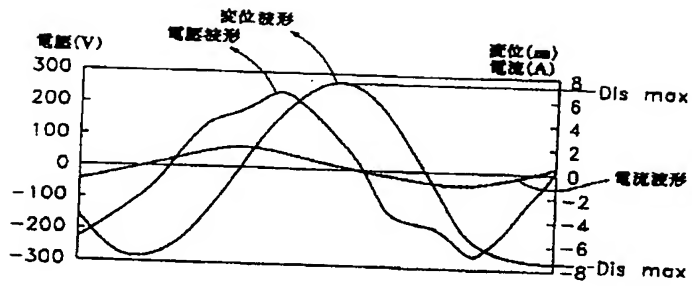
【図2】



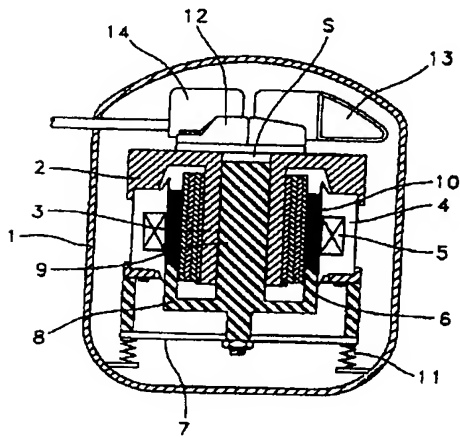
【図3】



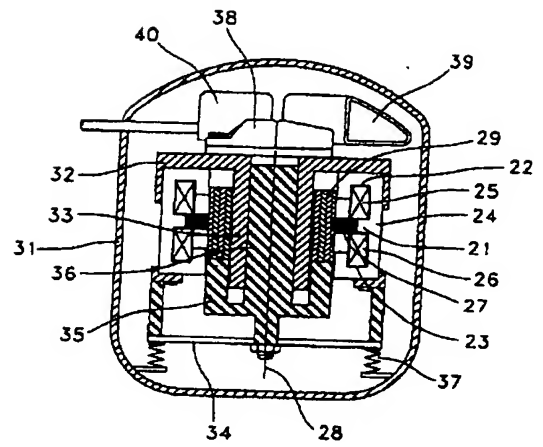
【図4】



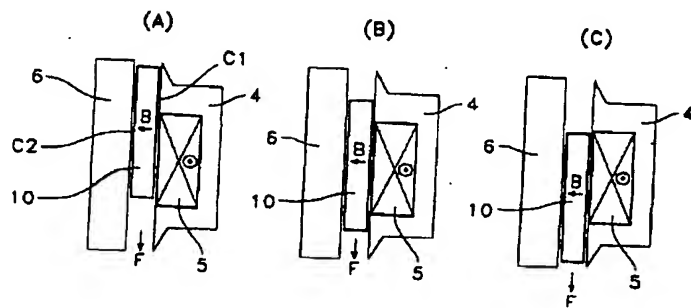
【図6】



【図5】



【図7】



【図8】

